

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of )  
Akihiro SATO et al. ) Atty. Docket: **ASAIN0130**  
Serial No. Unassigned ) Group Art Unit: Unassigned  
Filed: August 29, 2003 ) Examiner: Unassigned  
For: METHOD OF BUILD UP WELDING ) Date: August 29, 2003  
TO THIN-WALLED PORTION )

**SUBMISSION OF PRIORITY CLAIM AND PRIORITY DOCUMENT  
IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D. C. 20231

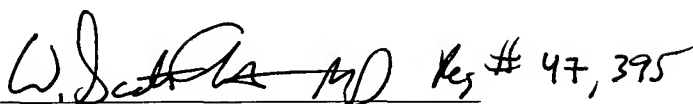
Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. 119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

<u>Application Number</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Date Filed</u>
2003-077247	Japan	March 20, 2003

Respectfully submitted,

GRIFFIN & SZIPL, PC

For    
Joerg-Uwe Szipl  
Registration No. 31,799

GRIFFIN & SZIPL, PC  
Suite PH-1  
2300 Ninth Street, South  
Arlington, VA 22204

Telephone: (703) 979-5700  
Facsimile: (703) 979-7429  
Customer No.: 24203

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-077247

[ ST.10/C ]:

[ JP 2003-077247 ]

出 願 人

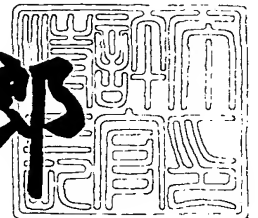
Applicant(s):

石川島播磨重工業株式会社  
石川島検査計測株式会社

2003年 6月 9日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044866

【書類名】 特許願

【整理番号】 P6803

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目5番1号 石川島播磨重工業株式会社 田無工場内

【氏名】 佐藤 彰洋

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島検査計測株式会社 磯子事業所内

【氏名】 石川 清文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター内

【氏名】 宮沢 裕幸

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター内

【氏名】 山岡 弘人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目5番1号 石川島播磨重工業株式会社 田無工場内

【氏名】 青木 祥宏

【特許出願人】

【識別番号】 0000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000198318

【氏名又は名称】 石川島検査計測株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097515

【住所又は居所】 東京都港区芝 5 丁目 2 6 番 2 0 号 建築会館 4 階 アサ  
国際特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 実

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027018

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0113415

【包括委任状番号】 0013845

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄肉部分の肉盛溶接方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物の薄肉部分に密着し肉盛部分に溶融金属を溜める凹部を形成する溶融金属よりも耐熱温度が高い十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具を対象物の薄肉部分に取り付ける治具取付けステップ（A）と、

前記治具が取り付けられた状態で、対象物及び前記治具を所定の温度まで予熱する予熱ステップ（B）と、

次いで、対象物の薄肉部分に肉盛溶接を行い肉盛部分に溶接ビードを形成する肉盛溶接ステップ（C）と、

次いで、溶接ビードの凝固終了後に前記治具を取り外す治具取外しステップ（D）とからなる、ことを特徴とする薄肉部分の肉盛溶接方法。

【請求項 2】 前記十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具は、セラミック治具である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接方法。

【請求項 3】 前記十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具は、肉盛溶接後の薄肉部分の冷却速度を低減するのに十分大きな熱容量を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接方法。

【請求項 4】 前記十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具は、対象物の薄肉部分に密着する形状を有する複数の密着セグメントと、該複数の密着セグメントの回りを囲みこれを一体に保持する外枠セグメントとからなる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接方法。

【請求項 5】 前記対象物の材料は T i A l 合金である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接方法。

【請求項 6】 前記対象物の薄肉部分はタービン翼先端部である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄肉部分の肉盛溶接方法に係わり、更に詳しくは、ガスタービン動

翼先端部の補修方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図4は、タービン動翼の模式的外觀図である。タービン動翼は、翼部1、ダブテール部2及び先端部3からなる。翼部1は、翼形断面を有し、燃焼ガスにより回転動力を発生する部分である。ダブテール部2は、翼部1の末端部に位置し、図示しないタービンディスクに固定され、回転動力をタービンディスクに伝達する部分である。先端部3は、回転方向に延びる薄肉部分3aを有し、その先端がケーシング内面に近接してガス漏れを低減する機能を有する。

【0003】

高温、高圧の燃焼ガスが衝突するガスタービン動翼は、極めて過酷な条件下で使用される。そのため、動翼先端の薄肉部分3aは、運転中に摩耗、高温酸化による減肉、割れの発生などが生じることがある。このような場合、肉盛溶接により薄肉部の補修が行われる。

【0004】

従来のかかる肉盛溶接手段としては、特許文献1、特許文献2、等が開示されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平7-171682号公報

【特許文献2】

特開平10-180442号公報

【0006】

特許文献1の「表面角部の肉盛溶接方法および肉盛溶接用治具」は、図5に示すように、肉盛溶接に先立って、被溶接材53の角面側53aに、冷却用肉盛溶接用治具51を当接させ、その後、角面側53bに肉盛溶接を行い、溶接ビード54の凝固終了後に肉盛溶接用治具51を被溶接材53から離すことを特徴とするものである。

【0007】

特許文献2の「ガスタービン翼の補修方法」は、図6に示すように、ガスタービン動翼の先端部を肉盛溶接によって補修する施工において、施工時に動翼内部の通気孔にガスあるいは流体を流しながら溶接することを特徴とするものである。なお、この図において、61はガスタービン動翼、63は肉盛溶接部、64は溶接トーチのノズル、65は溶接電極、66はアーク、68はガス又は流体の注入口、69はガス又は流体である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ガスタービン動翼には、従来主としてNi基合金が用いられていた。かかるNi基合金は、引張強度が高く、延びが大きいため、上述した肉盛溶接によっても欠陥が生じにくい利点があった。

【0009】

一方、近年、ガスタービンの性能向上のため、Ni基合金よりも比重が小さい金属（例えばTiAl合金）をガスタービン動翼に用いることが検討されている。TiAl合金は、比重がNi基合金の約半分であり、比強度が高いため、ガスタービン動翼に適用するとガスタービン動翼が取り付けられるタービンディスクに作用する遠心力を大幅に低減でき、ガスタービンをより高速化できる等の利点がある。

表1にNi基合金とTiAl合金の特性比較を示す。

【0010】

【表1】

TiAl合金とNi基合金の特性比較

種別	合金名	組成(wt%)	比重 (g/cm <sup>3</sup> )	引張強度(MPa)	比強度 (10E3m)	伸び(%)
Ni基合金	IN100	Ni-8.5Cr-15Co-3Mo-4.8Ti- 5.5Al-0.015B-0.05V-0.06Zr	7.78	1014	13	5
TiAl合金	K50	Ti-31.2Al-7.0Nb-2.6Cr-1.4W- 0.27B-0.06C	4	683	17	0.9

【0011】

しかし、TiAl合金製のガスタービン動翼において、従来と同様に肉盛溶接を薄肉部分に行うと、図7(A)(B)に示すように、薄肉部分3aの角部から溶融金属が垂れたり、角部がダレたりする問題点があった。

またこれを解決するために、特許文献1のように、冷却した治具を角面側に設置すると、TiAl合金の伸びが小さく、引張強度が低いため、熱応力により肉盛金属5に溶接割れが発生してしまう問題点があった。

なお、この図において、aはダレ部分、bは溶接割れ部分である。

#### 【0012】

本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、伸びが小さく、引張強度が低い材料からなる薄肉部分に、溶融金属に垂れや角部のダレを生じることなく、良好な肉盛溶接を行うことができる薄肉部分の肉盛溶接方法を提供することにある。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、対象物の薄肉部分に密着し肉盛部分に溶融金属を溜める凹部を形成する溶融金属よりも耐熱温度が高い十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具を対象物の薄肉部分に取り付ける治具取付けステップ（A）と、

前記治具が取り付けられた状態で、対象物及び前記治具を所定の温度まで予熱する予熱ステップ（B）と、

次いで、対象物の薄肉部分に肉盛溶接を行い肉盛部分に溶接ビードを形成する肉盛溶接ステップ（C）と、

次いで、溶接ビードの凝固終了後に前記治具を取り外す治具取外しステップ（D）とからなる、ことを特徴とする薄肉部分の肉盛溶接方法が提供される。

#### 【0014】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具は、セラミック治具である。

また、前記十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具は、肉盛溶接後の薄肉部分の冷却速度を低減するのに十分大きな熱容量を有する。

また、前記十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具は、対象物の薄肉部分に密着する形状を有する複数の密着セグメントと、該複数の密着セグメントの回りを囲みこれを一体に保持する外枠セグメントとからなる。

#### 【0015】



前記対象物の材料はTiAl合金である、ことが好ましい。

また、前記対象物の薄肉部分はタービン翼先端部である、ことが好ましい。

【0016】

上記本発明の方法によれば、十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具の耐熱温度が熔融金属よりも高く、かつ対象物の薄肉部分に密着し肉盛部分に熔融金属を溜める凹部を形成するので、この凹部が熔融金属の鑄型の役割をすることで、熔融金属の垂れ、角部のダレを抑え、求める形状を得ることができる。

また、この治具は十分大きな熱容量を有し、かつ対象物の薄肉部分に密着するので、保温効果が高い。

また、この治具が取り付けられた状態で、対象物及びこの治具を所定の温度まで予熱し、かつ溶接ビードの凝固終了後に治具を取り外すので、肉盛溶接後の薄肉部分の冷却速度を低減して、発生する熱応力を低減し溶接割れを起こしやすい材料であっても良好に肉盛溶接することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0018】

図1は、本発明に適用するセラミック治具の構造図である。この図に示すように、セラミック治具4は、複数（この例で5つ）の密着セグメント4a～4eと外枠セグメント4fからなる。

各密着セグメント4a～4eは、対象物（この例では、タービン翼先端部）の薄肉部分3a（斜線部）に密着する形状を有する。また、外枠セグメント4fの内面は、複数の密着セグメント4a～4eの回りを囲み、これを一体に保持するようになっている。

【0019】

このセラミック治具4は、熔融金属よりも耐熱温度が高いセラミックスからなる。また、各密着セグメント4a～4eは、薄肉部分よりも厚い板状であり、肉盛部分に熔融金属を溜める凹部を形成するようになっている。さらにこのセラミ

ック治具 4 は、肉盛溶接後の薄肉部分の冷却速度を低減するように、全体が十分大きな熱容量を有するように設定されている。

【0020】

図 2 は、本発明の方法を模式的に示す図である。

本発明の肉盛溶接方法は、治具取付けステップ (A)、予熱ステップ (B)、肉盛溶接ステップ (C) 及び治具取外しステップ (D) からなる。

【0021】

治具取付けステップ (A) において、図 2 に示すように、セラミック治具 4 を対象物の薄肉部分 3 a に密着させ、肉盛溶接を行う肉盛部分に溶融金属を溜める凹部が形成されるように取り付ける。

【0022】

予熱ステップ (B) では、セラミック治具 4 が取り付けられた状態で、対象物及びセラミック治具を所定の温度まで予熱する。この所定の温度は対象物の材料に適した予熱温度であり、例えば、TiAl 合金の場合には、800℃以上、1000℃以下であるのがよい。この予熱は、加熱炉等を用いて全体を均一に加熱するのがよい。

【0023】

次いで、肉盛溶接ステップ (C) において、対象物の薄肉部分に肉盛溶接を行い、肉盛部分に溶接ビードを形成する。肉盛溶接に使用する材料は対象物と同一材料であるのが好ましいが、溶接が可能であれば異なる材料であってもよい。肉盛溶接は、好ましくはアーク溶接であるが、その他の溶接手段、例えば TIG 溶接であってもよい。

【0024】

次いで、治具取外しステップ (D) では、溶接ビードの凝固終了後に治具 4 を対象物から取り外す。このステップは、図 1 に示したセラミック治具 4 の場合、まず外枠セグメント 4 f を内面に沿ってずらして外し、次いで、各密着セグメント 4 a ~ 4 e を対象物の薄肉部分から分離することにより、容易に取り外すことができる。

【0025】

図 3 は、本発明による肉盛溶接結果を示す図である。この図において、(A) は先端部 3 の端面図、(B) は先端部 3 の斜視図である。この例では、TiAl 合金製のタービン翼を対象とし、その先端の片方の薄肉部分に同一材料をアーク溶接により肉盛溶接したものである。なお予熱温度は 900℃で実施した。

【0026】

図 3 と図 7 (従来例) との比較からわかるように、本発明による肉盛溶接方法により、溶融金属に垂れや角部のダレを生じることなく、良好な肉盛溶接を行うことができることが確認された。

【0027】

上述したように、本発明の方法によれば、セラミックス治具 4 の耐熱温度が溶融金属よりも高く、かつ対象物の薄肉部分 3 a に密着し、肉盛部分に溶融金属を溜める凹部を形成するので、この凹部が溶融金属の鑄型の役割をすることで、溶融金属の垂れ、角部のダレを抑え、求める形状を得ることができる。

また、セラミック治具 4 は十分大きな熱容量を有し、かつ対象物の薄肉部分 3 a に密着するので、保温効果が高い。

また、セラミック治具 4 が取り付けられた状態で、対象物及びセラミック治具を所定の温度まで予熱し、かつ溶接ビードの凝固終了後に治具を取り外すので、肉盛溶接後の薄肉部分 3 a の冷却速度を低減して、発生する熱応力を低減し溶接割れを起こしやすい材料であっても良好に肉盛溶接することができる。

【0028】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更できることは勿論である。

【0029】

【発明の効果】

上述したように、本発明の薄肉部分の肉盛溶接方法は、伸びが小さく、引張強度が低い材料からなる薄肉部分に、溶融金属に垂れや角部のダレを生じることなく、良好な肉盛溶接を行うことができる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に適用するセラミック治具の構造図である。

【図 2】

本発明の方法を模式的に示す図である。

【図 3】

本発明による肉盛溶接結果を示す図である。

【図 4】

タービン動翼の模式的な外観図である。

【図 5】

従来の肉盛溶接手段を示す図である。

【図 6】

従来の別の肉盛溶接手段を示す図である。

【図 7】

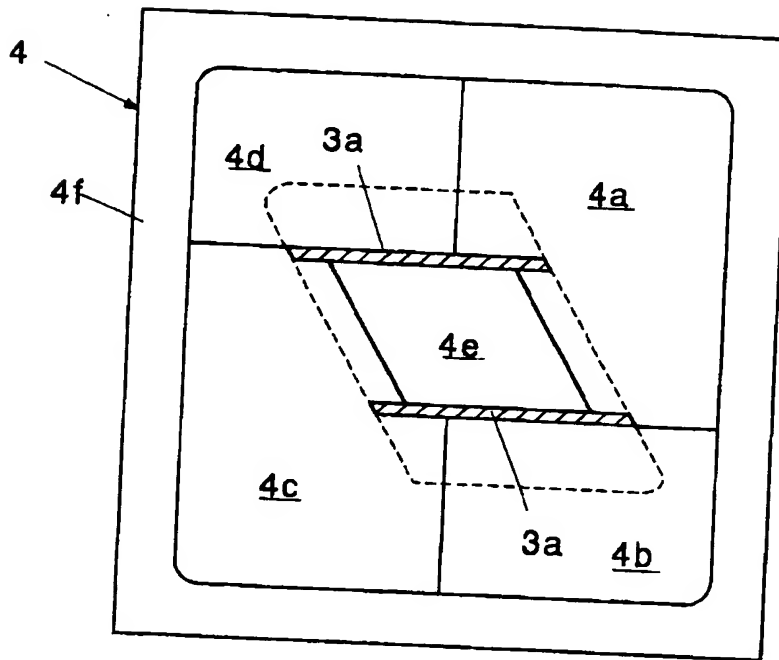
従来の肉盛溶接結果を示す図である。

【符号の説明】

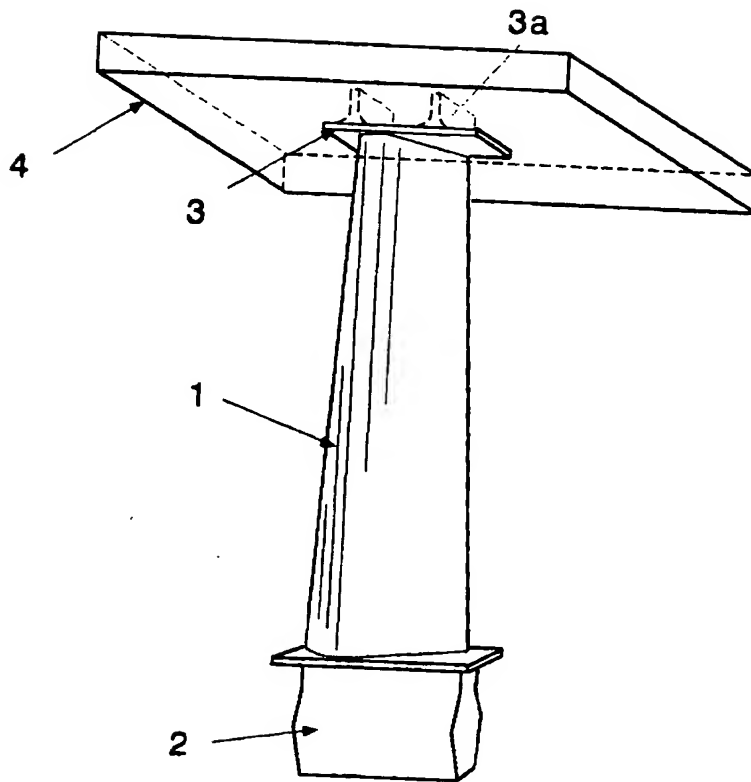
- 1 翼部、2 ダブテール部、
- 3 先端部、3 a 薄肉部分、
- 4 セラミック治具、
- 4 a ~ 4 e 密着セグメント、
- 4 f 外枠セグメント、
- 5 肉盛金属

【書類名】 図面

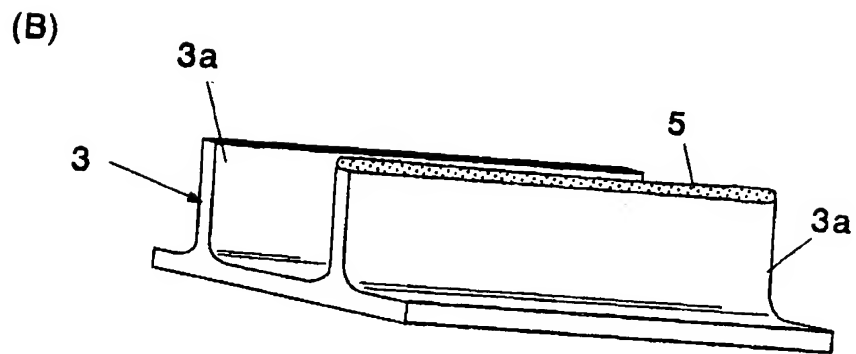
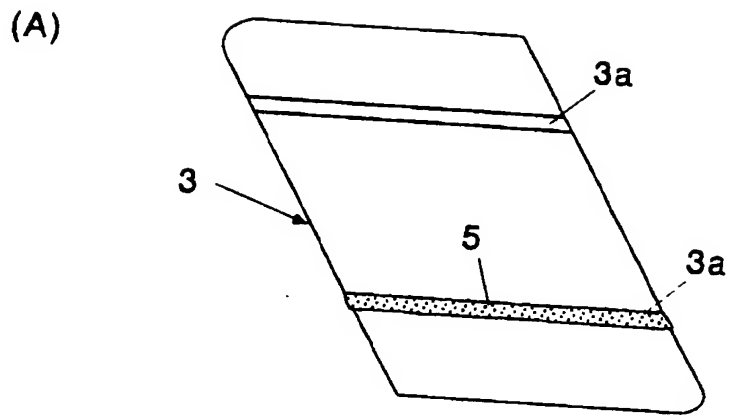
【図 1】



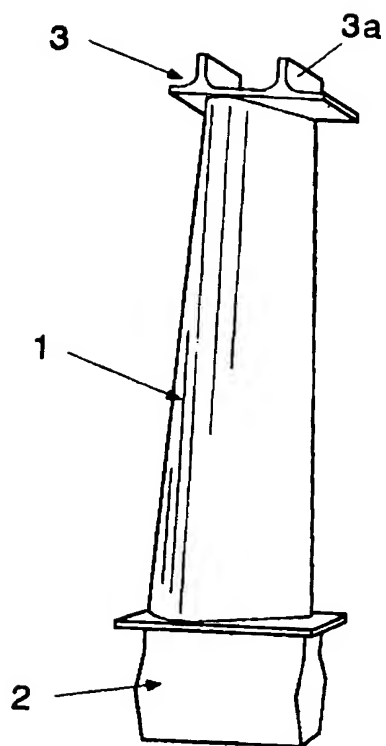
【図2】



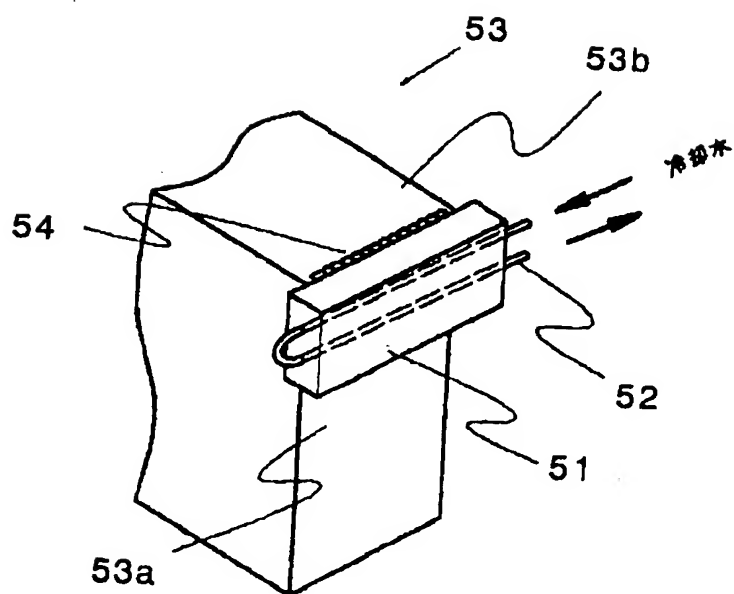
【図 3】



【図4】

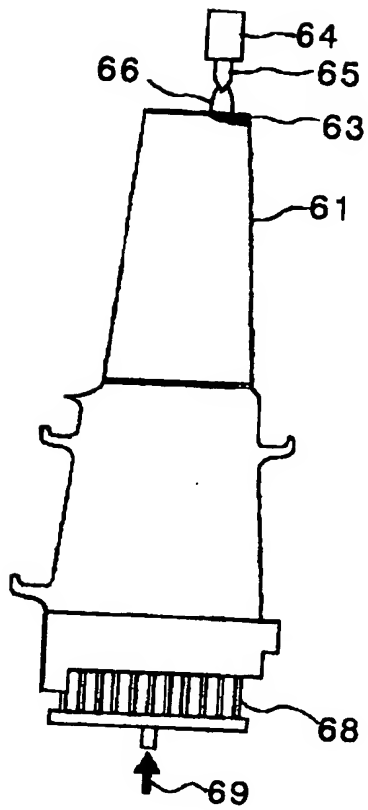


【図5】



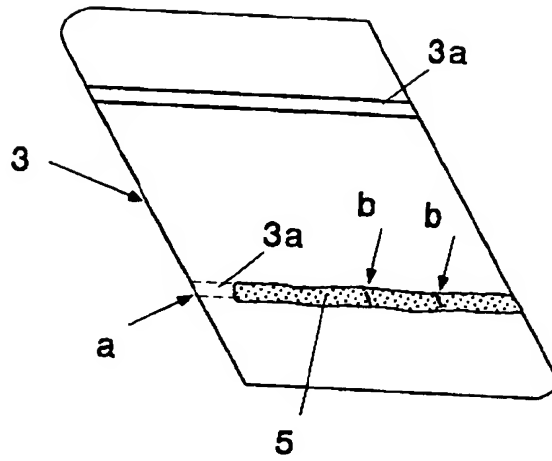


【図 6】

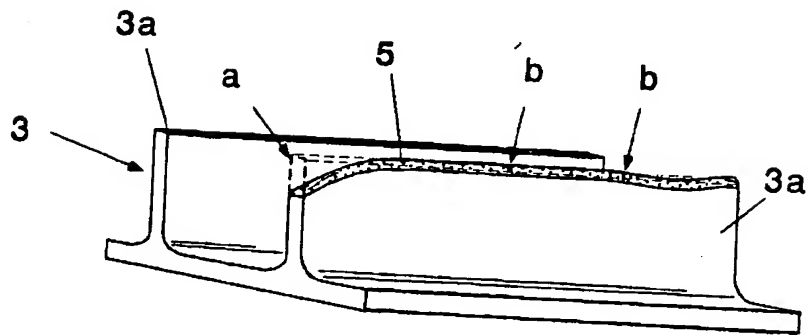


【図7】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【課題】 伸びが小さく、引張強度が低い材料からなる薄肉部分に、溶融金属に垂れや角部のダレを生じることなく、良好な肉盛溶接を行うことができる薄肉部分の肉盛溶接方法を提供する。

【解決手段】 対象物の薄肉部分 3 a に密着し肉盛部分に溶融金属を溜める凹部を形成する溶融金属よりも耐熱温度が高い十分大きな熱容量を有する材料で作製した治具 4 を対象物に取り付ける治具取付けステップ (A) と、治具 4 が取り付けられた状態で対象物及び治具を所定の温度まで予熱する予熱ステップ (B) と、対象物の薄肉部分に肉盛溶接を行い肉盛部分に溶接ビードを形成する肉盛溶接ステップ (C) と、溶接ビードの凝固終了後に治具を取り外す治具取外しステップ (D) とからなる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000099]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
氏 名 石川島播磨重工業株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月14日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
氏 名 石川島播磨重工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000198318]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区大井1丁目22番13号  
氏 名 石川島検査計測株式会社